

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-010517

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

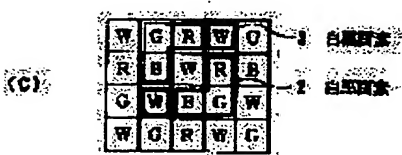
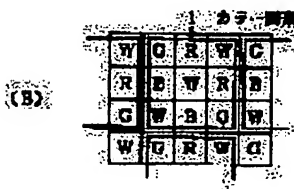
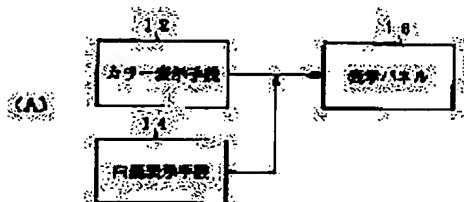
G02F 1/1335

G09G 3/36

(21)Application number : 08-161446 (71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 21.06.1996 (72)Inventor : SUZUKI YOSHIHARU  
SHIMIZU MASAYOSHI

## (54) IMAGE DISPLAY DEVICE



### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To compatibly realize display by the increase of the number of colors for a color picture and many picture elements with high resolution for a black- and-white image.

SOLUTION: A color display means 12 displays the color image by making the aggregation of the plural display elements of a liquid crystal panel 16 correspond to one color picture element data, for example, by arranging plural sets of combination of color components RGB as one color picture element 1. A black-and-white display means 14 displays the black-and-white image by using a black-and-white picture element 2 where plural display elements

which become white by the synthesis of the color components RGB correspond to the black- and-white picture element 3 corresponding to the display element for white out of plural display elements constituting the color picture element 1.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-10517

(43)公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 0 5		G 0 2 F 1/1335	5 0 5
G 0 9 G 3/36			G 0 9 G 3/36	

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-161446

(22)出願日 平成8年(1996)6月21日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72)発明者 鈴木 祥治

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 清水 雅芳

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

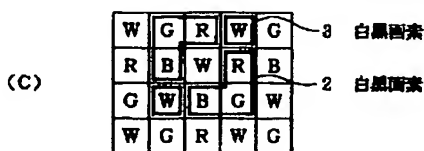
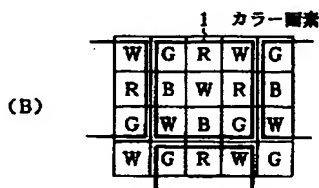
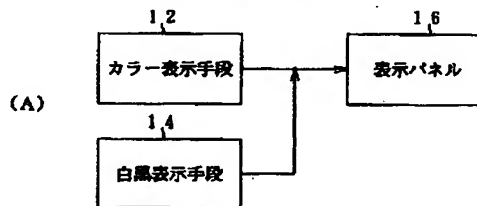
(54)【発明の名称】 画像表示装置

(57)【要約】

【課題】カラー画像の色数の増加と白黒画像は高解像度による多画素で表示を両立させる。

【解決手段】カラー表示手段10は、1つのカラー画素データに、液晶パネル16の複数の表示素子の集合を対応させ、例えばカラー成分RGBの組合せを複数組配置して1つのカラー画素1としてカラー画像を表示させる。白黒表示手段14は、カラー画素1を構成する複数の表示素子の内、白用の表示素子に対応した白黒画素3とはカラー成分RGBの合成で白となる複数の表示素子に対応させた白黒画素2によって、白黒画像を表示させる。

本発明の原理説明図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の表示素子の組合せで文字や画像などを表示する液晶パネルを用いた画像表示装置に於いて、1つのカラー画素データに、前記液晶パネルの所定数の表示素子に対応させ、且つ各表示素子に異なるカラー成分の組合せをカラーフィルタによって複数組配置したカラー画素によって、カラー画像を表示させるカラー表示手段と、

1つの白黒画素のデータに、前記カラー画素を構成する複数の表示素子の内の白用表示素子及び色合成により白となる複数色分の表示素子に対応させた白黒画素によって、白黒画像を表示させる白黒表示手段と、を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】請求項1記載の画像表示装置に於いて、更に、前記カラー表示手段によって前記液晶パネルに表示するカラー画像と、前記白黒表示手段によって前記液晶パネルに表示する白黒画像の縦横比が異なる場合、両者の縦横比を同一とするように前記液晶パネルに表示するカラー画像または白黒画像の縦横比を変更する変更手段を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項3】請求項1記載の画像表示装置に於いて、前記カラー画素データを構成する異なるカラー成分の組合せの各々に隣接して、白成分を配置したことを特徴とする画像表示装置。

【請求項4】請求項1記載の画像表示装置に於いて、異なるカラー成分の組合せの内、人間の目の感度が最も高い色成分を均等に配置したことを特徴とする画像表示装置。

【請求項5】請求項1記載の画像表示装置に於いて、白成分を表示する単一の表示素子と、異なるカラー成分の組合せて各カラー成分を表示する表示素子の輝度を異ならせたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項6】請求項1記載の画像表示装置に於いて、前記カラー画素データを構成する異なるカラー成分の組合せの複数組につき、各カラー成分の数を異ならせたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項7】請求項1記載の画像表示装置に於いて、更に、入力した画素データが有彩色のカラーデータか無彩色の白黒データかを判別し、カラーデータを判別した場合は前記カラー表示手段に出力してカラー画像を表示させ、白黒データを判別した場合は前記白黒表示手段に出力して白黒画像を表示させる画像判定手段を設けたことを特徴とする画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ホストコンピュータ等の上位装置からの画像データを受信して液晶パネルを用いたディスプレイやプロジェクタ等で画像を表示する画像表示装置に関する。液晶パネルを用いたディスプレイは、薄型、低消費電力、低電圧などの特性から、携帯型

のパソコンやワープロなどの情報機器で広く利用されている。また、近年、ノートパソコンの普及で、パソコン画面を拡大投影してプレゼンテーションを行える液晶プロジェクタの普及も始まっている。

【0002】これら液晶ディスプレイや液晶プロジェクタには、より一層の画像品質の向上、即ち、明るく見易く、高解像度化で、色再現性が向上していることなどが要求されている。このため、画素の開口率の向上や光源の改良、偏光を用いないタイプの液晶パネルの利用、高解像度な液晶パネルの開発、カラーフィルタの特性改良などの技術開発が進められている。

## 【0003】

【従来の技術】従来の液晶ディスプレイや液晶プロジェクタなどの表示装置においては、液晶パネルとしてTN (Twisted Nematic)モードの表示とTFT (Thin Film Transistor)によるアクティブマトリクス駆動を組み合わせたTFT液晶パネルが多く用いられている。このTFT液晶パネルは高コントラスト、階調表示、動画表示も可能とする高速表示ができるなどの特徴がある。

【0004】ところで、TFT液晶パネルは、画素数を多くしようとすると工程が複雑で歩留まりが悪化する。その結果、現状では1280×1024画素程度までしか作れない。実際には現状のノートブック型のパーソナルコンピュータでは、ほとんど640×480画素の液晶パネルが用いられている。また液晶材料の特性から偏光板を使うため、透過率がモノクロで20%程度、カラーで5%程度と低い。その結果、光源の全光量のおよそ半分以下しか利用できず、画面は暗くなるため、明るいバックライトを必要としており消費電力の増加を招いている。

【0005】このようにTFT液晶パネルは、画素数が最大でも1280×1024程度のため、文書や表をディスプレイで表示したりプロジェクタで投影すると、解像度が低すぎて、A4文書を全面表示できない。即ち1字当たりの画素数が少なくなり、字が不鮮明になり読みにくくなる。そこで、文字を拡大して表示することとなり、このためA4文書を複数画面に分割して表示しなければならず、読みにくいという問題があった。また、偏光板を必要とするため透過率が低く画面が暗いという問題もあった。

【0006】これを解決するために、多画素の実現が容易で偏光板不要の液晶パネルの利用が提案されている。具体的な多画素・高解像度の液晶パネルとしては、例えば相転移型液晶パネルが考えられる(例えばMochizuki他、Super High Information Content Projection Display Using an NCPT Liquid Crystal, FSTJ, vol 28,3, p 369-376, 1992.)。

【0007】この相転移型の液晶パネルは、A4サイズ程度で最大3500×2500画素という多画素のパネルの実現が確認されている。更に透過率が60%以上と

明るい画面が実現できる。しかし、相転移型の液晶パネルは書換えが数秒とCRTなどの数十ミリ秒と比較して遅く、階調表示はできないためにプリンタと同様な2値表示とする。そのため階調表示とするためには、カラーフィルタを使って疑似的に表現色数を増やすようにしている。

【0008】例えば特開平4-371923では、図13のように、1つのカラー画素を、カラーフィルタによってRGBW（赤緑青白）4色を割り当てた4つの表示素子の組合せで構成し、図13のように、4つの表示素子のオン、オフの組合せによる混色で、中間調を表わす方法が開示されている。この場合、表示色の数は、1つの表示素子がオン、オフの2階調を表わすことができ、これが4素子あることから、

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16 \text{色}$$

となる。

【0009】また、1つのカラー画素を縦横にRGBのカラー成分を割り当てた3素子を縦横に配列した9素子で構成する場合には、例えば1組のRGB3素子は、そのオン、オフの組合せ、即ち（オン数、オフ数）が（0, 3）、（1, 2）、（2, 1）、（3, 0）の4通り（4階調）であることから、

$$4 \times 4 \times 4 = 64 \text{色}$$

と多くの中間調を表わすことができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のカラーフィルタを使用して疑似的に表現色数を増やす場合、多画素の相転移型の液晶パネルであっても、4つの表示素子で1つのカラー画素を構成した場合、実際のカラー画素数は半分の1750×1250画素になってしまう。更に9つの表示素子で1つのカラー画素を構成した場合には、表現できる色数は64色と増えるがカラー画素数は1166×833と3分の1に減少し、TFT液晶パネルと変わらなくなってしまう。

【0011】この場合、カラー画像だけでなく白黒の文字画像も、カラー画素数と同じ画素数で表示することになり、中間調をより多く表わそうとすると、実質的な解像度が低下し、細かい文書を表示しにくくなるという問題があった。本発明は、カラーフィルタを用いて疑似的に階調表示する液晶パネルにつき、多くの色数によるカラー画像の表示と、高解像度の多画素による白黒画像の表示という相矛盾する条件を両立できる画像表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【問題点を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。まず本発明は、図1（A）のように、複数の表示素子の組合せで文字や画像などを表示する液晶パネル16を用いた画像表示装置を対象とする。このような画像表示装置として本発明は、1つのカラー画素データに、液晶パネル16の所定数、例えば図1（B）のよ

うに3×3の9素子に対応させ、且つ各表示素子の所定の色空間の異なるカラー成分RGBの組合せをカラーフィルタによって複数組配置したカラー画素1によって、カラー画像を表示させるカラー表示手段12と、1つの白黒画素のデータに、カラー画素1を構成する複数の表示素子の内の白黒用表示素子に対応させた白黒画素3、及びRGBの色合成により白となる複数色分の表示素子に対応させた白黒画素2によって、白黒画像を表示させる白黒表示手段14を設けたことを特徴とする。

【0013】一般的に人間の目の見え方を、カラー画像と白黒文字画像について比較すると、カラー画像はそれほど解像度が高くなくとも気にならないが、白黒文字画像はより高解像度の表示でないと文字が見にくくなるという特性がある。本発明は人間のこの特性を利用する。即ち、本発明では、カラー画像の表示は、従来と同様に、複数の表示素子によるカラー成分RGBの集合を1つのカラー画素1として複数階調をもつカラー画像を表示する。これに対し白黒画像は、カラー画素1を分割した1つの表示素子又はカラー変正による白となる複数の表示素子を白黒画素2又は3として表示し、白黒画像の画素数を増加させる。

【0014】例えば図1（B）のように、9素子でRGB成分を含むカラー画素1を構成して108色を表現した場合、図1（C）のように、RGB成分の3素子で1つの白黒画素2を構成する。即ち、白黒画素は、主走査方向（水平方向）及び副走査方向（垂直方向）の各々が2画素であり、3つずつの表示素子に対し白黒画素の数は3分の2となっている。

【0015】この結果、表示パネル16の表示素子の数を縦N個、横M個のN×M画素とすると、カラー画像及び白黒画像の画素数は、

$$\cdot \text{カラー画像} : (N/3) \times (M/3) \text{画素}$$

$$\cdot \text{白黒画像} : (N/1.5) \times (M/1.5) \text{画素}$$

となる。

【0016】このため、従来はカラー画像も白黒画像も $(N/3) \times (M/3)$ 画素であったものが、本発明は、カラー表示の表現可能な色数は同じままで、白黒画像を従来より高解像度で表示できる。例えば液晶パネル16の画素数が3500×2500画素の場合、カラー画像の画素数は1166×833画素となるのは従来と同じであるが、白黒画像の表示は、2倍の2333×1666画素となる。この場合、表示素子のピッチは例えば60μ程度と十分に小さく、3つの表示素子のカラー成分RGBは、人間の目には混ざって白に見える。したがって、RGBの3つの表示素子と白成分Wの1つの表示素子は、1つの白黒画素として扱える。

【0017】本発明にあっては、カラー表示手段12によって液晶パネル16に表示するカラー画像と、白黒表示手段14によって液晶パネル16に表示する白黒画像の縦横画素数が変化する。そこで本発明は、液晶パネル

16に表示するカラー画像または白黒画像の縦横画素数を変更する変更手段を設ける。例えば図1(C)の白黒画像の場合、カラー画像に比べ白黒画像の画素数は主副走査方向とも2倍に増加する。

【0018】そこで、白黒画像の主および副走査方向の画素数を、2倍に増加させる補間処理を行う。またカラー画像の主および副走査方向の画素数を、2/3に減らす間引き処理を行ってもよい。本発明は、カラー画素データを構成するRGBで構成された複数組のカラー成分の組合せに加え、複数組のカラー成分RGBの組合せの各々に隣接して白成分Wを配置する。更に、カラー画素データを構成する複数組のカラー成分の組合せの各々に白成分を含め、4つのカラー成分RGBWとする。

【0019】この場合、白成分Wを均等に配置することが望ましい。またRGBのカラー成分の内、人間の目の感度が最も高い色成分、例えば緑成分Gを均等に配置する。更に、白成分Wの表示素子と、白成分W以外のカラー成分RGBの表示素子の輝度を異ならせる。またカラー画素データを構成する複数組のカラー成分RGBの組合せの配置として、カラー成分RGBWの数を異ならせてもよい。この場合、白成分Wの数を最も多くすることが望ましい。

【0020】更に本発明は、1画面の中にカラー画像と白黒画像が混在した場合の画像表示のため、更に、入力した画素データが有彩色のカラーデータか無彩色の白黒データかを判別し、カラーデータを判別した場合はカラー表示手段12に出力してカラー画素を表示させ、白黒データを判別した場合は白黒表示手段14に出力して白黒画素を表示させる画像判定手段を設ける。

【0021】この場合も、カラー表示手段12によるカラー画像と白黒表示手段14による白黒画像の縦横画素数が異なる場合、液晶パネル16に表示するカラー画像または白黒画像の縦横画素数を変更する変更手段を設ける。

【0022】

【発明の実施の形態】図2は本発明の画像表示装置の実施形態のブロック図である。図2において本発明の画像データ表示装置は、モード選択部10、RGBカラーデータ作成部12、白黒データ作成部14及び画像表示部16で構成される。モード選択部10は、ホストコンピュータ等の上位装置から転送された表示データがカラーデータか白黒データかにより動作モードを選択し、RGBカラーデータ作成部12または白黒データ作成部14を起動する。このカラーデータか白黒データかの判断は、例えばデータファイルの中のヘッダ情報を利用することができる。

【0023】RGBカラーデータ作成部12は、モード選択部10によるカラー表示モードの指定を受けて、表示データを画像表示部16における1つのカラー画素に対応したカラーデータに変換してカラー画像の表示を行

う。例えば、カラーデータはRGB各8ビット構成であり、256階調のカラーデータを例えばRGB各4ビット構成の64階調データに変換して、画像表示部16における1つのカラー画素を構成する複数の表示素子のオンオフを決めるデータを作成する。

【0024】白黒データ作成部14は、画像表示部16における1つのカラー画素を分割した白黒表示画素をオン、オフするための画像データを作成する。画像表示部16としては、例えば相転移型の液晶パネルを使用しており、その画素数は例えば3500×2500画素となっている。図3は図2の実施形態における画像表示部16の液晶パネルにおけるカラー画素及び白黒画素と表示素子との対応関係の第1実施形態である。

【0025】図3(A)はカラー画素1の表示素子との対応関係であり、1つのカラー画素1を主走査方向3つで副走査方向3つの3×3の9つの表示素子で構成している。この9つの表示素子を用いたカラー画素1にあっては、RGBのカラー成分については縦並びにRGBとなるようにカラーフィルタを配置している。このような9つの表示素子でRGBカラー成分による階調表示可能なカラー画素1を構成した場合には、RGBカラー成分の3つの表示素子のオン、オフの組合せによって4階調を表わすことができ、これが3組存在することから、1つのカラー画素1によって

$$4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ 色}$$

を表現することができる。

【0026】一方、液晶パネルにおけるカラー画像の画素数は、縦横3つの表示素子で1つのカラー画素を構成していることから、1/3になる。例えば画像表示部16の相転移型液晶パネルの画素数が3500×2500画素であった場合、カラー画像の画素数はその1/3の1166×833画素となる。図3(B)は図3(A)のカラー画素1の分割により構成される白黒画素の説明図である。この実施形態にあっては、カラー画素1を構成する3組のRGB成分につき、副走査方向(垂直方向)のRGB成分を1つの組として白黒画素2を対応させており、1つのカラー画素1の中に3つの白黒画素2が分割形成されることになる。

【0027】即ち、9つの表示素子で構成される図3(A)のカラー画素1について、白黒画素2は主走査方向(水平方向)が3画素、副走査方向(垂直方向)が1/3で1画素であることから、1つのカラー画素1の分割により得られる白黒画素の数は、

$$(3/3) \times (1/3) = 3 \text{ 画素}$$

となる。その結果、画像表示装置16における表示素子が3500×2500画素の相転移型液晶パネルにあっては、主走査方向3500画素×副走査方向833画素の白黒画像を表示することになる。

【0028】このように図2の実施形態にあっては、64色を表現可能な1166×833画素のカラー画像に

対し、白黒画像は $3500 \times 833$ 画素という高解像度で表示されることができる。図4は本発明の画像表示装置の第2実施形態であり、白黒画像を表示するための画素数を増加させたことに伴い、カラー画像と白黒画像との間で画像の縦横比が変わってしまうことを防止するようにしたことを特徴とする。

【0029】図4において、モード選択部10、RGBカラーデータ作成部12、白黒データ作成部14及び画像表示部16は、図2の実施形態と同じであり、これに加えて白黒データ作成部14の前段に副走査方向画素数変換部18を新たに設けている。図2の実施例でのカラー画像及び白黒画像を表示するための図3(A)のカラー画素1と、図3(B)の白黒画素2に従った表示にあっては、各画素の副走査方向(垂直方向)の表示に利用する素子数は3つと同じであるが、主走査方向の表示に利用する素子数はカラー画素1が3つ、白黒画素2が1つとなっており、白黒画素数がカラー画素数の3倍となるため白黒画素は縦長となり、このままでは元の表示画像の縦横比が変化し、画像の形が元の画像と異なってしまう。

【0030】例えば、円を図3(A)のカラー画素1によって表示した場合に対し、同じ円を図3(B)の白黒画素2によって表示すると縦長の楕円になってしまう。そこで図4の副走査方向画素数変換部18にあっては、カラー画素に対し白黒画素が表示に利用する素子数は主走査方向で $1/3$ に減少してしまうことから、これに対応して原画像データの副走査方向の画素数を $1/3$ に減少させる間引き処理を行う。

【0031】副走査方向の画素数(ライン数)を $1/3$ に間引き処理する方法としては、単純に3画素のうちの2画素を捨てて1画素だけ残したり、3画素の値の平均値を計算してそれで置き換える等の方法が考えられる。1画素だけ残す方法としては、図5(A)のように、主走査方向のカウンタ値(x)、副走査方向のカウンタ値(y)として画像全体を走査し、yが3つごとのラインだけを残すようにする。この結果、主走査方向の画素数は変わらず、副走査方向の画素数(ライン数)は $1/3$ に減る。実質的には縦方向が縮んだ画像となる。これを図3(B)のような縦長の画素で表示すると、結果的に縦横比が等しい画像として見ることができる。

【0032】3画素の値の平均値で置き換える方法は、図5(B)のように、副走査方向のラインの各画素ごとに、3ライン分の画素、例えば図5(A)の画素a、b、cの平均値を計算し、3画素を平均値の1画素で置き換える。この場合も、副走査方向の画素数(ライン数)を $1/3$ に減るが、縦長の画素で表示することで、原画像と同じ縦横比となる。平均値で置き換える方法は、単純な間引きに比較して、画像の滑らかさが保存される。

【0033】これによって白黒画素2の表示画像におけ

る縦横の表示画素の長さの違いを吸収し、表示画像の縦横比率の変化を補償して正しい画像を表示することができる。図4の実施形態にあっては、副走査方向画素数変換部18で白黒画像データの画素数を副走査方向で $1/3$ に減少させる間引き処理を行っているが、別の実施形態として白黒データを主走査方向で3倍に増加させる補間処理を行うようにしても同じである。この3倍に拡大する画素数変換処理において、単純な画素数の拡大であれば高速にできるが画質はそれ程よくならないので、画質を重視する場合には隣接画素間を補間するように拡大すればよい。

【0034】副走査方向の画素数(ライン数)の単純な拡大は、図6(A)のように、1つのライン数を3回繰り返すようにする。これに対して補間処理は、図6(B)のように、隣合う2つのラインの画素値をもとに、変化が連続するように増やすラインの値を決める。具体的には、2つのラインの画素値の差を計算し、3で割る。2つの画素値のうち、小さい方から大きい方に差を3で割った値ずつ均等に値が増えるように間の画素の値を決める。例えば2つのラインの画素値が100と70ならば、間の画素を90と80にする。この方法によれば、単純な拡大と比較して、画像の滑らかさが保存される。

【0035】図7は本発明の画像表示装置におけるカラー画素及び白黒画素に対する表示画素の対応関係の第2実施形態の説明図である。図7(A)はカラー画素1であり、この実施形態にあっては $4 \times 4$ の16表示素子でカラー画素1を構成し、16の表示素子を $2 \times 2$ の4素子ごとに分け、各4素子の中にRGBカラー成分に加え、更に白成分Wを配置している。この結果、4つのRGBカラー成分の組が隣接するように配置され、且つ白成分Wを含むことになる。

【0036】このようなRGB各4素子を4組備えた16個の検出素子で構成されるカラー画素1にあっては、 $4 \times 4 = 16$ 表示画素が1画素となり、その結果、画素数は主走査方向及び副走査方向共に $1/4$ となる。具体的には、 $3500 \times 2500$ 表示画素の相転移型液晶パネルを例にとると、カラー画素の画素数は $1/4$ の $875 \times 625$ 画素となる。

【0037】また、この場合のカラー画像の表現できる階調数は、RGBWの4つのカラー成分の4素子のオン、オフによって、例えば表示素子のオンの数のみに着目すると、0、1、2、3、4の5階調が得られ、これが4組あることから、 $5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$ 色を表現することができる。

【0038】図7(B)は図7(A)のカラー画素1の分割による白黒画素の説明図である。この場合の白黒画素は、RGBの3つのカラー成分の3素子の組合せを同時にオン、オフすることにより得られる4つの白黒画素



2と、白成分Wに対応した単一の表示素子4つで構成される白黒画素3に分割する。即ち、 $4 \times 4 = 16$ の表示素子に対し、RGBの組合せによる白黒画素が4つ、W成分のみによる白黒画素3が4つの合計8つの白黒画素を得ることができる。

【0039】したがって、画素数は主走査方向が表示パネルの表示素子数と同じ(4/4)となり、副走査方向が半分の(2/4)となる。具体的に $3500 \times 2500$ 画素の相転移型液晶パネルについて見ると、白黒画素の画素数は $3500 \times 1250$ 画素となり、図7(A)のカラー画素に比十分の高解像度の白黒画像を表示することができる。

【0040】ここで図3(A)のカラー画素1のサイズは、1素子のピッチを $60 \mu\text{m}$ 程度とすると、カラー画素1の画素ピッチは $240 \mu\text{m}$ 、即ち $0.24 \text{mm}$ 程度であり、通常のコンピュータ用のディスプレイの画素ピッチにあっても、 $0.3 \text{mm}$ 程度であることから、カラー画素1は人間の目から見ると十分に小さな画素として見ることができ、表示数に対しカラー画素1の画素数が $1/4$ の $875 \times 625$ となっても、従来のTFT液晶パネル並みの解像度は実現できている。

【0041】図8は本発明の画像表示装置におけるカラー画素と白黒画素の表示素子に対する対応関係の第3実施形態であり、この実施形態にあつては、図7と基本的に同じカラー画素及び白黒画素の配置について、白成分Wの配置を16個の表示素子の中に均等に行うようにしたことを特徴とする。図8(A)は $4 \times 4$ の16素子を上下左右4つの素子に分割し、4素子の中で2つの白黒画素2、3を配置する際に、W成分のみによる白黒画素3とRGBの3成分合成による白黒画素2の配置を両方とも同じにして均等配置としている。

【0042】このようにW成分のみによる白黒画素3とRGB成分合成による白黒画素2とを均等に配置することで、白黒画素2と白黒画素3との間に表示面積の相違があつても、表示画面における白黒画素の分布の均一性を確保することができる。更に図8(A)にあつては、白成分W以外のカラー成分の表示素子について、人間の目の感度が最も高い色を割り当てた表示素子、この実施形態にあつては緑成分Gについても均等配置としている。

【0043】このため、カラー画素を用いたカラー画像の表示においても、RGBカラー成分の中で明るさの中心となる緑成分Gも1つのカラー画素を構成する16個の表示素子の中に均一に配置されることとなり、表示画面におけるカラー画像の均一性をより一層確保することができる。図8(B)は図8(A)の白成分W及び緑成分Gの均等配置の他の実施形態であり、また図8(C)は同じく白成分Wと緑成分Gの別の均等配置の実施形態である。

【0044】ここで図7(B)及び図8(A)～(C)

の白黒画素にあつては、RGB成分の3素子の組で表わす白と、白成分Wのみの単一の表示素子で表わす白の画素の大きさが異なっている。表示画素のピッチが数十 $\mu\text{m}$ と小さければ、RGB3素子による白黒画素2とW成分のみによる白黒画素3の混在により文字や線を白黒表示しても、人間の目にはほとんど気にならない。

【0045】しかしながら白黒画像による文字や線の品質をあげるためには、W成分のみの表示素子による白黒画素3がRGBの3つの表示素子による白黒画素2と同等あるいは大きめに見えるようにする必要がある。具体的には、RGBの3つの表示素子による白黒表示画素2による白の明るさよりW成分の1つの表示素子のみによる白黒画素3における白を明るくするようにフィルタの透過率を調整すればよい。フィルタの透過率を調整する以外には、W成分の表示素子を大きくすることで白黒画素3の面積をRGBの3素子による白黒画素2の面積と同等にすればよい。

【0046】図9は本発明の画像表示装置で用いるカラー画素の第4実施形態であり、この実施形態にあつては、カラー画素を構成する4つのカラー成分RGBWの各色数を等しくせずに、異なるようにしたことを特徴とする。例えば図9(A)にあつては、 $3 \times 3$ の9つの表示素子で1つのカラー画素1を構成しており、カラー画素1を構成する9つの表示素子のうち、カラー成分G、B、Wについては2つの表示素子を割り当て、R成分については3つの表示素子を割り当てている。

【0047】この場合、カラー画素1で表現できる色数は、G、B、Wが2つの表示素子のオン、オフによる0、1、2の3階調、R成分が3つの表示素子のオン、オフによる0、1、2、3の4階調であることから、 $3 \times 3 \times 3 \times 4 = 108$ 色となる。

【0048】このようにカラー素子1を構成している中の特定のカラー成分、例えばR成分の表示素子数を他に対して多くすることで、赤を特に鮮やかに表示することができる。もちろん、他の実施形態としてR以外の緑成分Gや青成分Bのいずれかを多くすることで、同様に緑や青を鮮やかに表示することができる。図9(B)はR、G、B成分の表示素子2つに対し、白成分Wの表示素子を最も多い3つとした実施形態である。このように白成分Wの表示素子数を最も多くすると、全体的に明るい画面のカラー画像を表示することができる。

【0049】図10は図9(B)の白成分Wの表示素子数を最も多くした場合の別の実施形態であり、白成分W及び、白成分W以外のカラー成分の中で人間の目の感度が最も高い色、この実施形態にあつては緑成分Gを、できるだけ均等に配置するようにしたことを特徴とする。図10(A)は3つのW成分を対角線方向に配列している。また図10(B)にあつては、3つの白成分Wを主走査方向の一行に配置している。更に図10(C)にあ

っては、3つの白成分Wをコーナー部分に分散配置している。更に図10(A)～(C)は、白黒画素についてもそれぞれ4つのコーナー部分に4つの白黒画素2, 3が均等に配置されるように割り当てている。

【0050】もちろん、白黒画素はRGB成分の3素子のオン、オフによる白黒画素2の2つとW成分のみの表示素子3のオン、オフによる白黒画素の2つの合計4つを1つのカラー画素の中に割り当てている。図11は本発明の画像表示装置の他の実施形態であり、この実施形態にあっては、1画面に表示する画像データの中にカラー画像と白黒画像が混在した場合にも表示できるようにしたことを特徴とする。

【0051】図11において、まず入力段にカラー／白黒判定部20が設けられている。カラー／白黒判定部20は、上位のホストコンピュータなどから転送された表示データを画素データ単位に調べ、カラー画素データか白黒画素データかを判別する。通常、1つのカラー画素データはRGB各8ビットの例えば24ビットデータで構成されている。

【0052】そこでRGBの3つの8ビットデータの違いを比較し、違いが小さければ白黒画素データと判定し、違いが大きければカラー画素データと判定する。カラー／白黒判定部20でカラーと判定された画素データは、カラーデータ作成部12に出力され、また白黒と判定された白黒画素データは白黒データ作成部14に出力され、それぞれにおいて画像表示部16におけるカラー画素及び白黒画素に対応した表示素子のオン、オフデータが作成される。

【0053】この場合、カラーデータ作成部12で作成したカラーデータと白黒データ作成部14で作成した白黒データの同時表示を画像表示部16の液晶パネルに対し行くと、それぞれの画像データのサイズが異なっているために、元の画像を正しく表示することができない。図12(A)は上位のホストコンピュータから送られた表示データのカラー画像26と白黒画像28であり、例えば1つのカラー画像を副走査方向に2分割して2つの白黒画素を構成した場合、そのまま表示すると図12(B)のように、カラー画像32は正しく表示できるが白黒画像34は副走査方向のサイズが半分に変化してしまう。

【0054】そこでカラーデータの画素数を副走査方向で減らすか、白黒データの画素数を副走査方向で増やすことで、カラー画像と白黒画像の大きさを合わせることができる。図11の実施形態にあっては、カラーデータの画素数を副走査方向で例えば1/2に減らすことで、同じ大きさの白黒データとカラーデータを画像表示部16の液晶パネルに表示できるようにしている。

【0055】尚、上記の実施形態にあっては、1つのカ

ラー画素を3×3の9表示素子や4×4の16表示素子で構成した場合を例にとっているが、1つのカラー画素を構成する表示素子の数はこれに限定されず、適宜の表示素子数とすることができる。また本発明の画像表示装置は、ディスプレイとして使用してもよいし、また液晶パネルを利用したプロジェクタ装置を構成してもよい。

【0056】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、高解像度であるが階調表示ができない相転移型液晶パネル等の表示デバイスについて、カラー画像の表示色の数を例えば100色程度と十分に確保できると同時に、白黒画像を表示した際の高解像度を両立した画像表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明の基本的な装置構成の実施形態のブロック図

【図3】表示素子に対するカラー画素と白黒画素の対応関係の第1実施形態の説明図

【図4】本発明の画素数変更機能を備えた実施形態のブロック図

【図5】図4における画素数の間引き処理の説明図

【図6】図4における画素数補間による拡大処理の説明図

【図7】表示素子に対するカラー画素と白黒画素の対応関係の第2実施形態の説明図

【図8】図7における白成分Wの均等配置の実施形態の説明図

【図9】表示素子に対するカラー画素の対応関係の第3実施形態の説明図

【図10】図9における緑成分Gの均等配置の実施形態の説明図

【図11】本発明のカラー画像と白黒画像を同一画面で表示する実施形態のブロック図

【図12】図11における画像データと表示画面の説明図

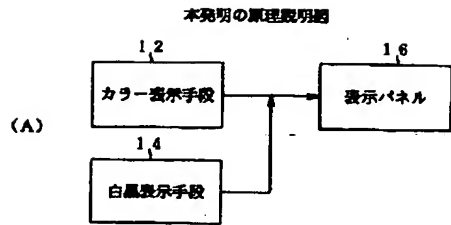
【図13】従来のカラーフィルタによって中間調を擬似的に増加させるカラー画素と表示画素の対応関係の説明図

【符号の説明】

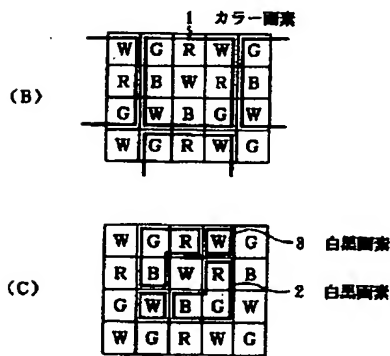
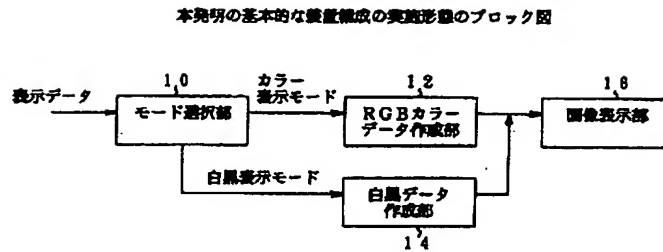
- 1：カラー画素
- 2：白黒画素（RGB表示素子）
- 3：白黒画素（W表示素子）
- 10：モード選択部
- 12：RGBカラーデータ作成部
- 14：白黒データ作成部
- 16：画像表示部（相転移型液晶パネル）



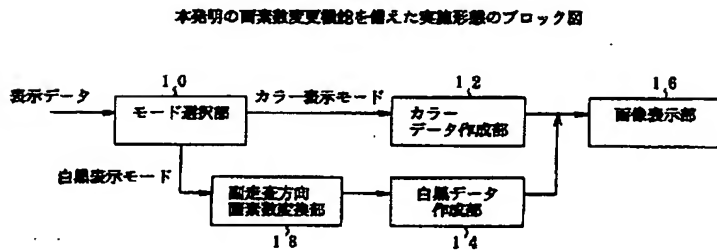
【図1】



【図2】

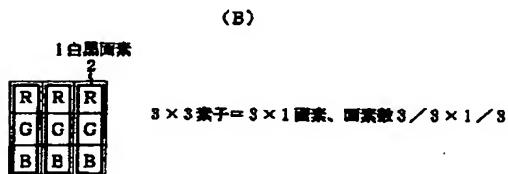
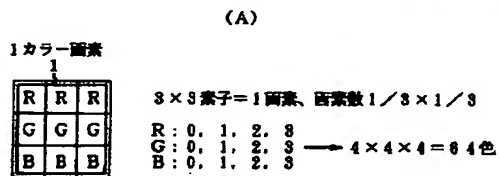


【図4】



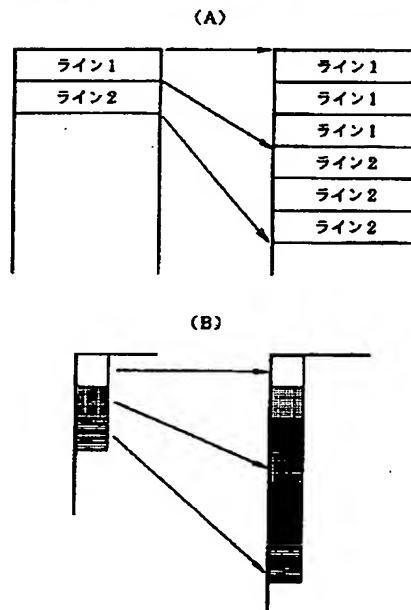
【図3】

表示素子に対するカラー画素と白黒画素の対応関係の第1実施形態の説明図



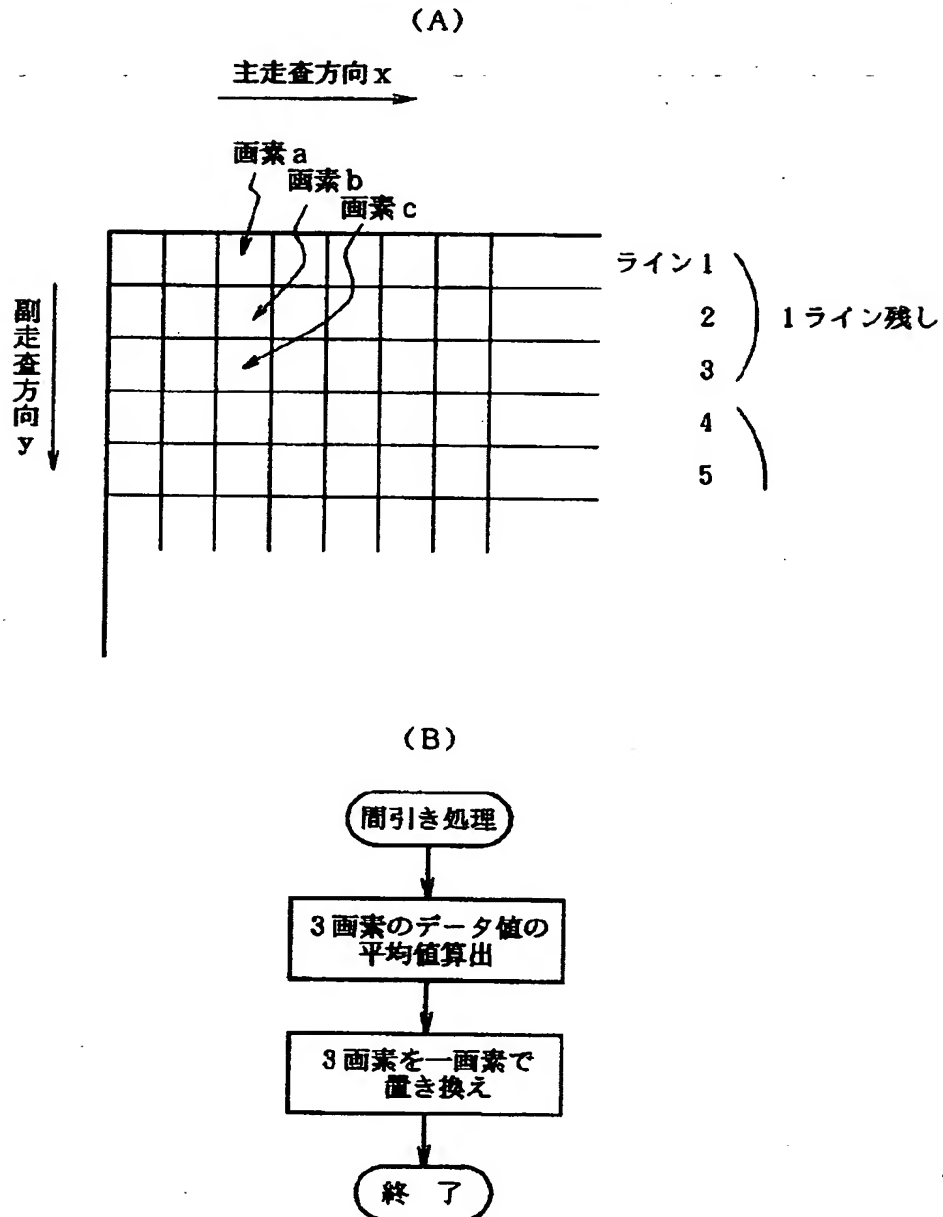
【図6】

図4における画素数補間による拡大処理の説明図



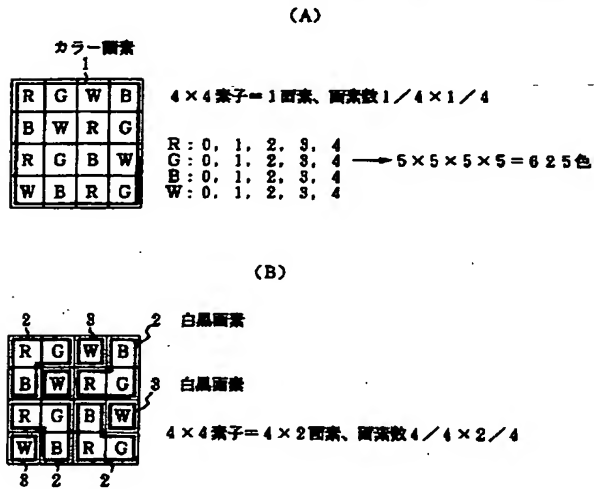
【図5】

図4における画素数の間引き処理の説明図



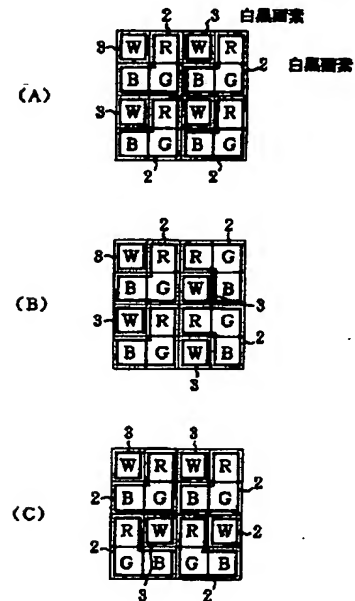
【図7】

表示素子に対するカラー画素と白黒画素の対応関係の第2実施形態の説明図



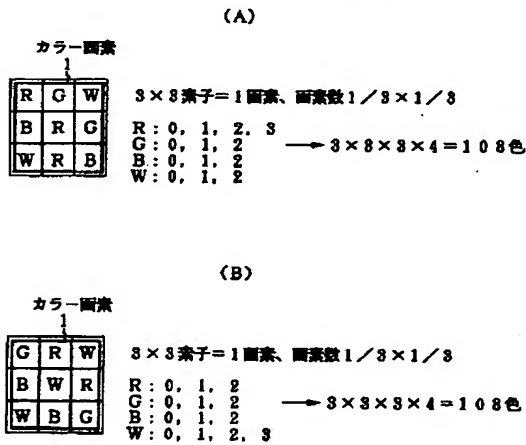
【図8】

図7における白成分Wの均等配置の実施形態の説明図



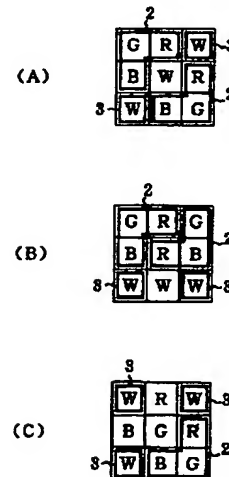
【図9】

表示素子に対するカラー画素の対応関係の第3実施形態の説明図



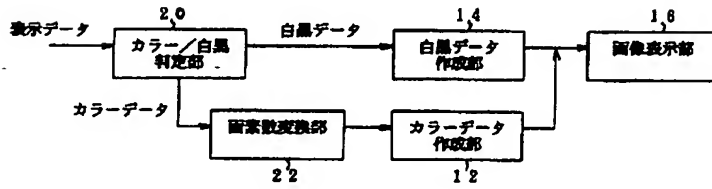
【図10】

図9における緑成分Gの均等配置の実施形態の説明図



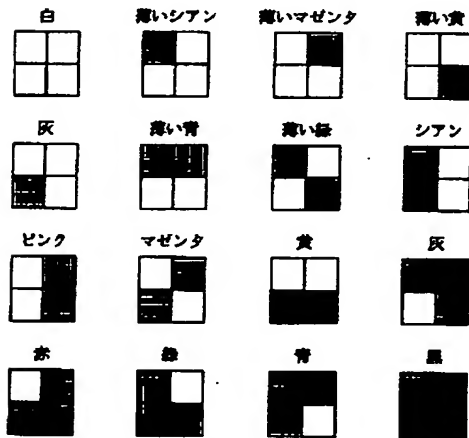
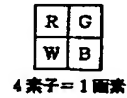
【図11】

本発明のカラー画像と白黒画像を同一画面で表示する実施形態のブロック図



【図13】

従来のカラーフィルタによって中間調を擬似的に増加させるカラー画素と表示画素の対応関係の説明図



【図12】

図11における画像データと表示画面の説明図

